Contaminación con N y P



M. en C. RAFAEL GOVEA VILLASEÑOR
por el CINVESTAV-IPN
Biólogo por la UAM-Iztapalapa

Versión 1.4 EMS 2020-04-29 a 2022-05-24

¿Qué es la contaminación con N y P?

Es una Amenaza Ambiental que deriva principalmente de la **Producción de Alimentos** al usar de fertilizantes, mismos que terminan en los cuerpos de agua provocando el colapso de éstos por falta de oxígeno.



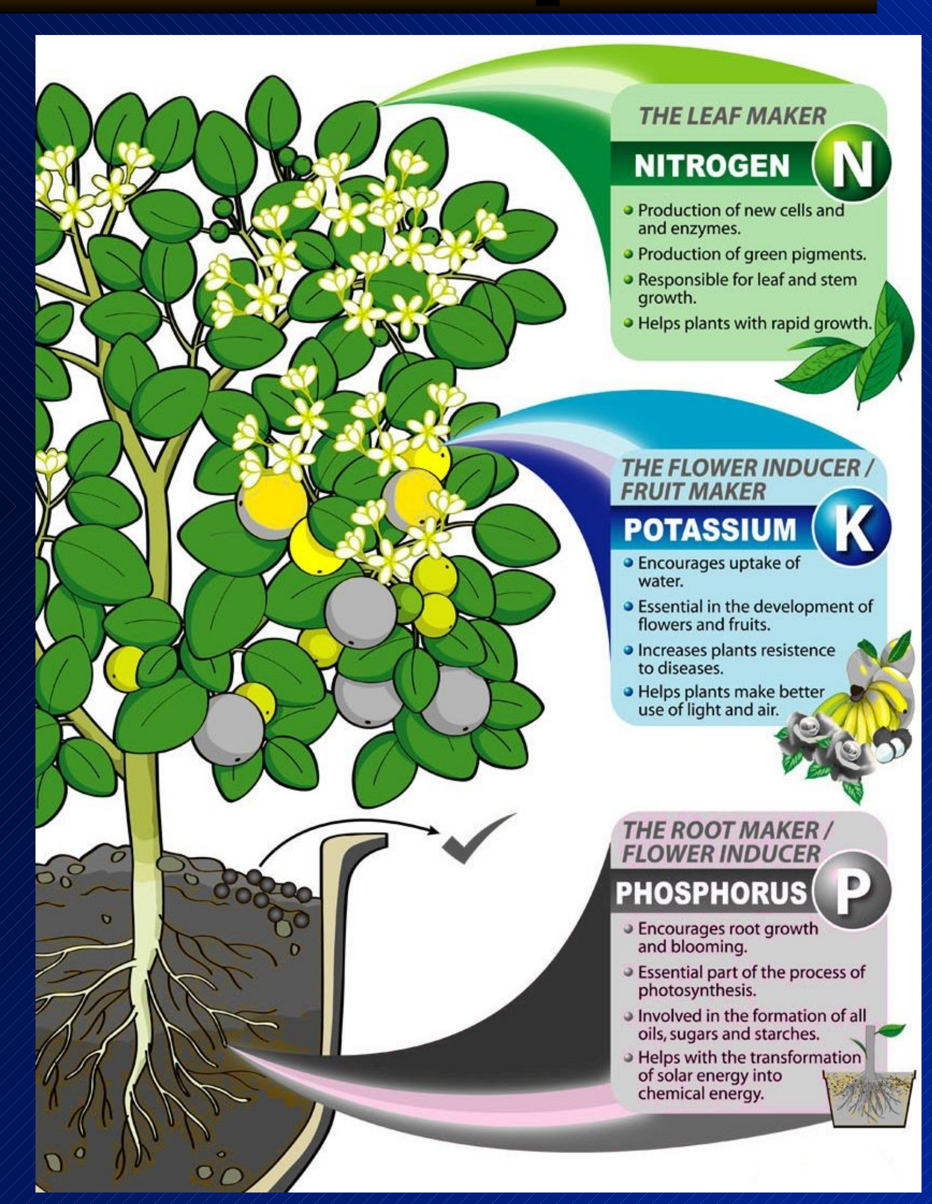
Conocimientos Previos

¿Qué limita el crecimiento de una planta?

Hay muchos factores como la temperatura, el agua y la insolación.

Sin embargo, es común encontrar que dados los factores anteriores, la carencia de nutrientes como compuestos de N, P, K y otros impiden el crecimiento y la producción vegetal.

De ahí la práctica común agregar fertilizantes a los cultivos.



M en C Rafael Govea Villaseñor

Ahora sí, hablemos de esta amenaza ambiental

¿Qué provoca contaminar con N y P?

La **Eutrofización** (*eu-* = verdadero, *trof-* = alimento y *-ción* = proceso) de los cuerpos de agua consiste en transformar el agua en alimento para las algas cuyos factores limitantes de su multiplicación son principalmente el N y P



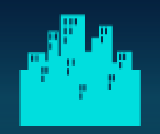
Las algas se multiplican desaforadamente en aguas contaminadas

¿Cómo empieza la Eutrofización del agua?

Primero: las aguas contaminadas llegan a los cuerpos de agua

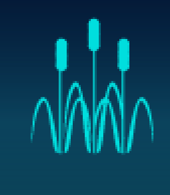
Municipal Sewage

Human sewage is the most common source of nutrient pollution, particularly in South America, Asia, and Africa.



Agricultural Fertilizers

Often applied to crops in excess, chemical fertilizers containing nitrogen and phosphorus seep into groundwater or are washed away as runoff.



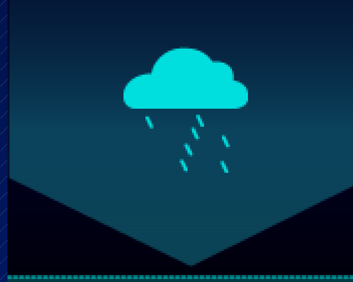
Livestock Waste

Manure from animal production, which is often used as fertilizer, contributes additional nitrogen and phosphorous.



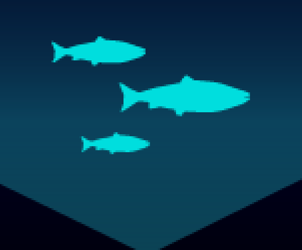
Stormwater Drainage

Stormwater runoff washes nutrients from residential lawns and impervious surfaces into nearby rivers and streams.



Aquaculture

Direct discharge of excrement, uneaten food, and other organic waste generates concentrated amounts of nitrogen and phosphorous in the waters surrounding fish farms.



M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Qué pasa con el N y el P contaminantes?

Segundo: las algas toman el N y el P multiplicándose velozmente (Floración algal)

Antes:
Nótese que el agua era transparente



Después:
Nótese que el agua ya es opaca y verdosa por la gran cantidad de algas

Floración algal (crecimiento exponencial)

M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Qué pasa con la Floración Algal?

Tercero: como todo crecimiento exponencial, agota los recursos del medio y ocurre la muerte catastrófica de las algas

The Global Population Tsunami

Population (billions)

10
8
6
4
2

1850 1900 1950 2000 2050 Year

Crecimiento exponencial

Fase de crecimiento Lento o retrasado

Fase de Muerte Catastrófica o de Colapso Poblacional

THE FUTURE

CHRIS MADDEN

M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Qué hacen los Desintegradores?

Cuarto: las bacterias comen las algas muertas, respiran y agotan el O2 formando zonas hipóxicas o anóxicas (*hipo-* = menos, *an-* = sin, *oxi-* = oxigeno).

Respiración celular aerobia

$C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow\rightarrow\rightarrow\rightarrow\rightarrow CO_2 + H_2O$ + Eq (ATP)

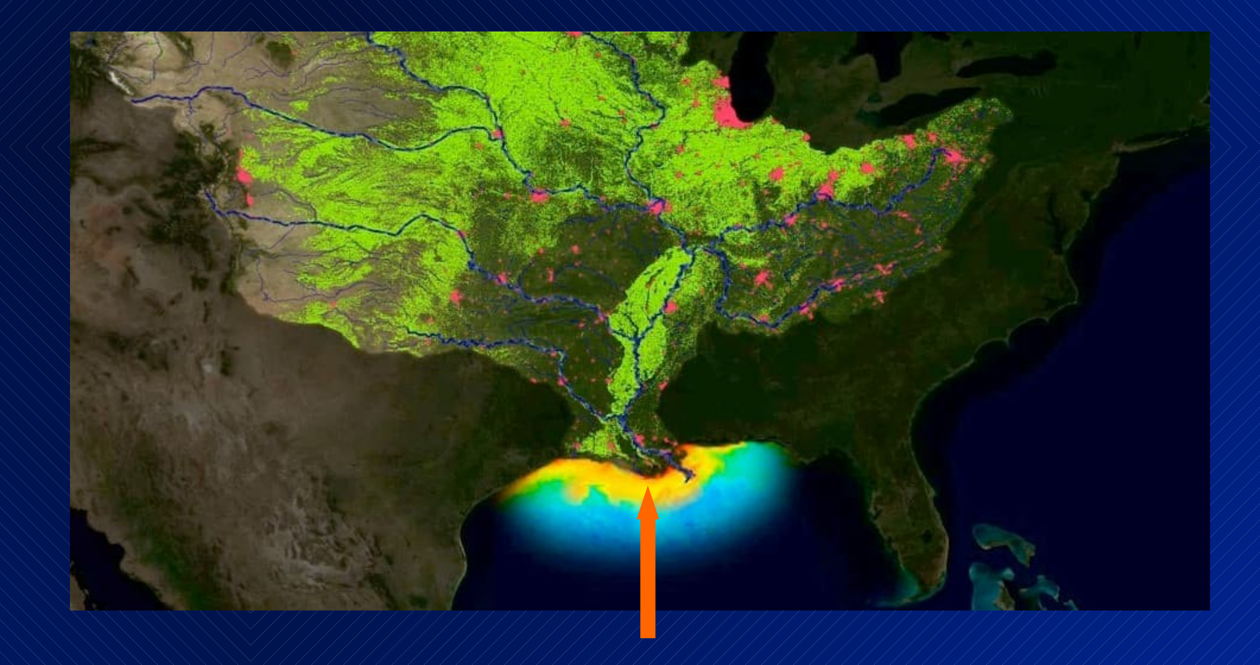
Los organismos desintegradores agotan el O_2 disuelto del agua

¿Cuál es el efecto de la hipoxia?

Quinto: Se forman zonas muertas. Los animales, todos ellos aerobios, mueren.



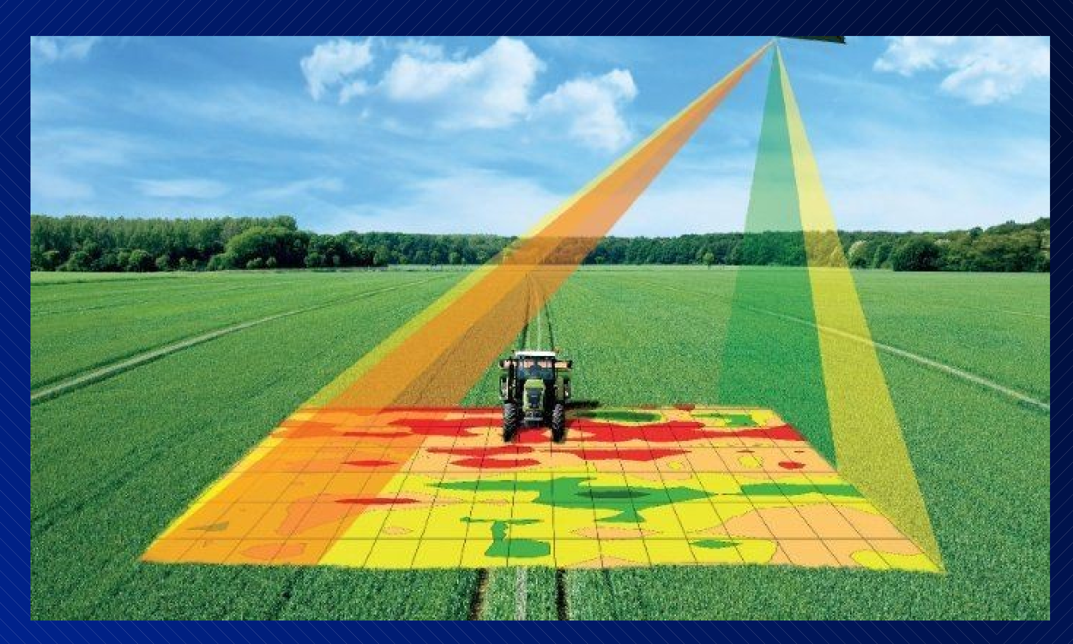
Muerte masiva por falta de O_2 (anoxia)

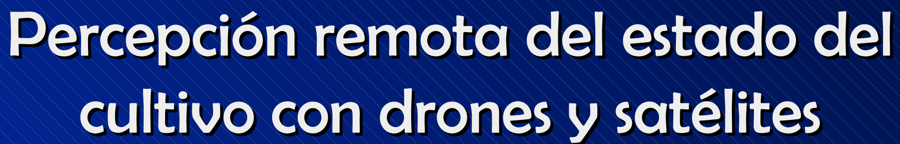


Zona Muerta

¿Qué podemos hacer contra los efectos de contaminar con N y P?

Mejorar las técnicas de Fertilización





Percepción remota del estado del cultivo con drones y satélites



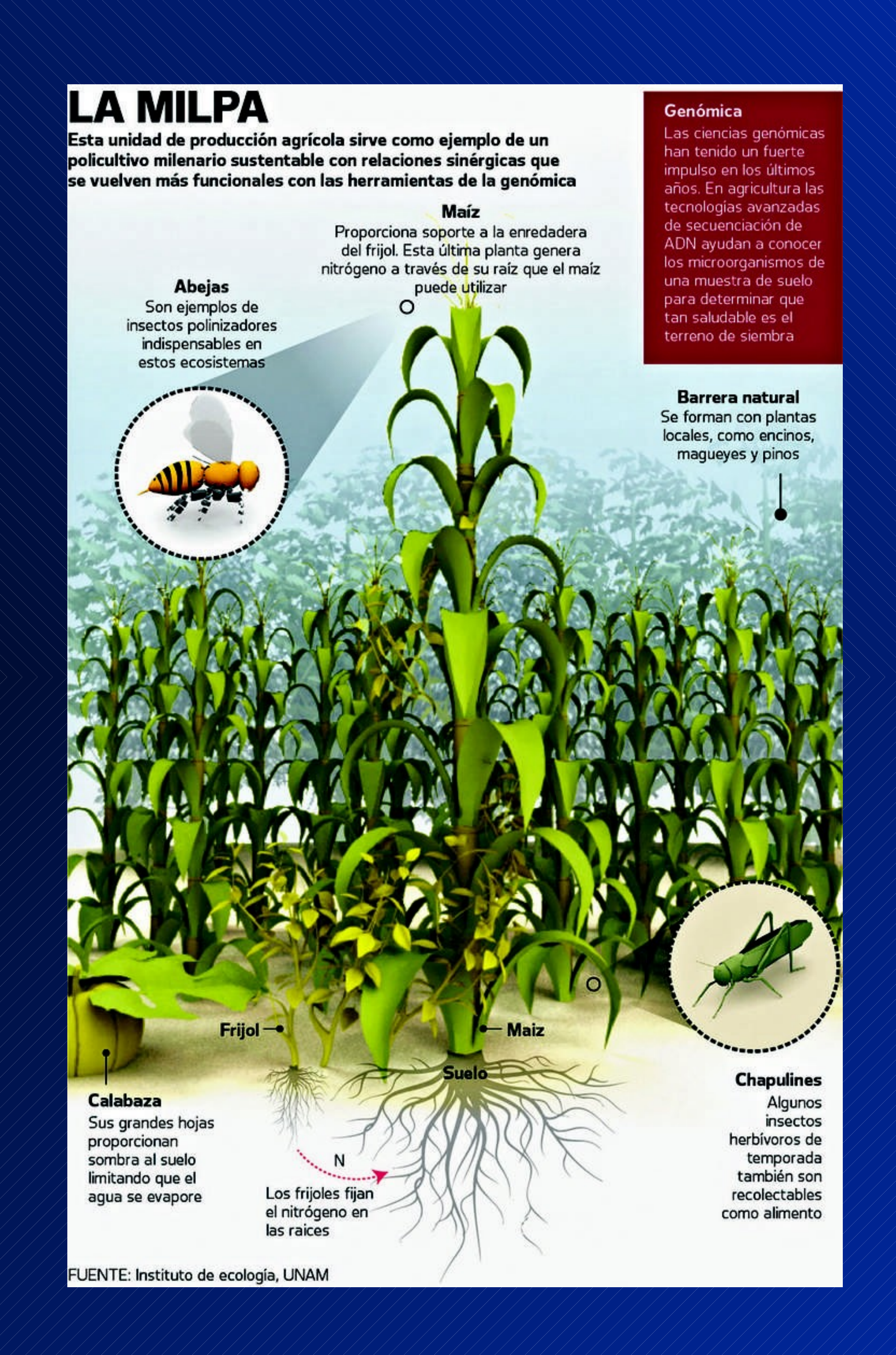
Reparto de fertilizante sólo a las plantas que lo requieran

M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Hay técnicas de cultivo no contaminantes con menos tecnología?

Sí, como el policultivo mexicano, la Milpa

Las especies comestibles conviven mejorando la producción sin requerir la adición de fertilizantes

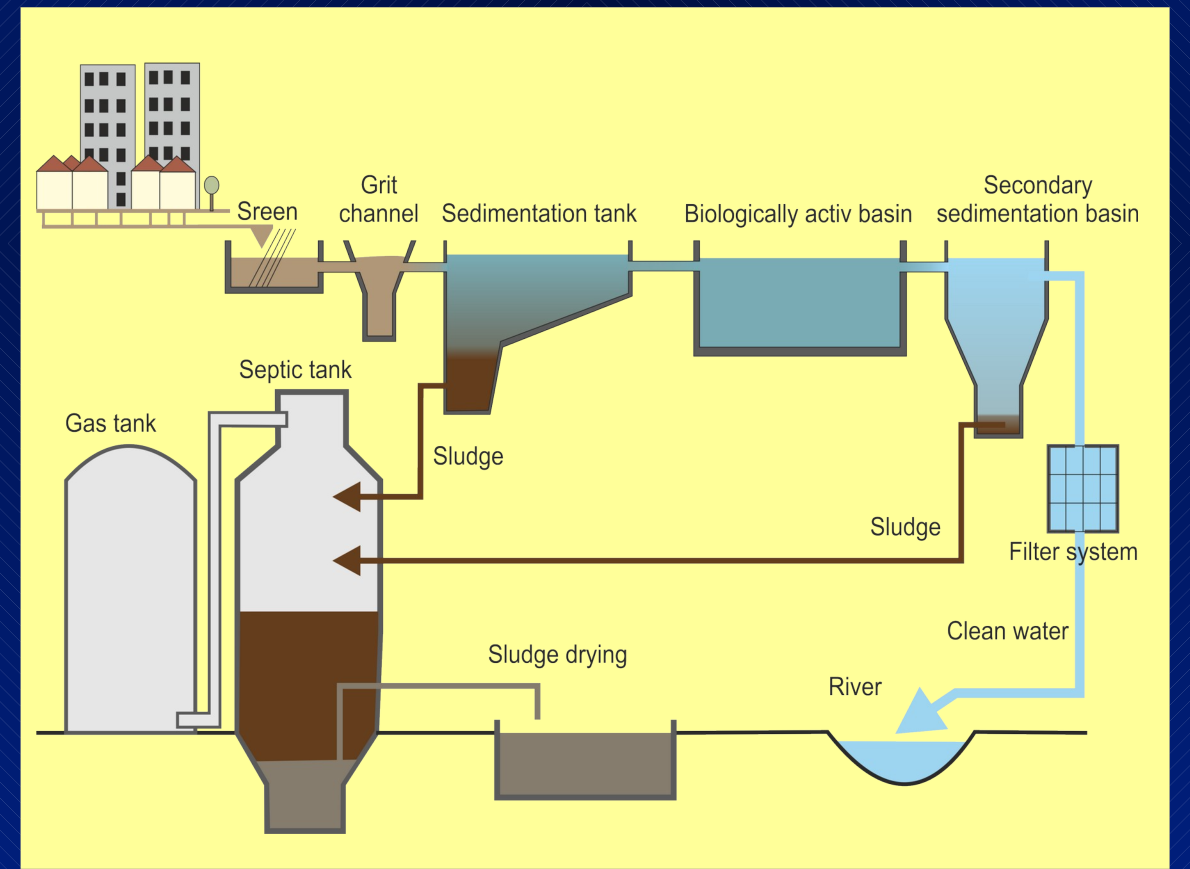


M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Qué más podemos hacer?

Depurar las aguas servidas de granjas y ciudades

Aguas servidas de granjas y ciudades



Entrega de aguas libres de N y P

M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Cuál es la medida más efectiva contra los efectos de la contaminación con N y P?

Como contra todas las amenazas ambientales, debemos actuar eliminando la causa última de ellas, el Crecimiento Exponencial de la Población Humana.



William Adolphe Bouguereau (1825-1905)

Tener un hijo menos de lo planeado.
Lo mejor es que las mujeres tengan sólo 2 hijos en toda su vida.

M en C Rafael Govea Villaseñor